

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Japanese Published Unexamined Patent Application (A) No. 05-173134; published July 13, 1993; Application Filing No. 03-344462, filed December 26, 1991; Inventor(s): Tomohiro Yokota et al.; Assignee: Sekisui Chemical Corporation; Title of Invention: Light-Adjusting Sheet.

LIGHT-ADJUSTING SHEET

CLAIM(S)

1) A light-adjusting sheet consisting of light diffusion layer and of light-converging layer, characterized in that a non-laminated surface of the light-converging layer is roughened.

2) A light-adjusting sheet, as cited in Claim 1, wherein the light diffusion layer is formed by an admixture prepared by adding 5 - 100 parts/weight of light diffusion agent to 100 parts/weight of transparent resin and has a thickness 10 μm or more, while the light-converging layer is made of transparent resin layer with a thickness 80 μm or more.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

(Field of Industrial Application)

The present invention pertains to a light-adjusting sheet for use in a light source unit for liquid crystal display screens, such as those of computers and wordprocessors.

(0002)

(Background of Invention)

A liquid crystal display screen does not have a self-light radiation function and requires an external light to enhance the visibility of the display screen.

Therefore, a light source unit for radiating the light from behind the liquid crystal display device (hereinafter referred to as a back light unit) was invented.

(0003)

In the initial developmental stage of the back light unit, a light source such as a fluorescent lamp was directly positioned on the back surface of a liquid crystal display device. Recently, however, in an attempt to miniaturize the total size of the unit by reducing its thickness, an edge light system, wherein a light source is installed at least on one side of a liquid crystal display device, is frequently used.

(0004)

Fig. 6 shows a sectional view of the basic structure of a back light unit. In Fig. 6, the fluorescent lamp 1 as a light source is positioned directly on the back surface of liquid crystal display device 2. In other words, fluorescent lamp 1 is positioned in the center of the front surface of reflection plate 3, and in the front side of the reflection plate 3, the liquid crystal display device 2 is installed via the light diffusion sheet 4.

(0005)

Fig. 7 shows a sectional view of the basic structure of an edge light type light

source unit. In Fig. 7, the fluorescent lamp 1 as the light source is positioned on the side surface of photo-conductive body 6 having dot pattern 5 on its back surface.

Reflection plate 3 is installed on the back side of photo-conductive body 6, and the liquid crystal display device 2 is installed on its front side via the light diffusion sheet

4. The dot pattern 5 in the edge light system is a printed pattern for light diffraction that is installed on the back side of the photo-conductive body 6 so that the incident light from the fluorescent lamp 1 on the side surface is emitted uniformly from every area of the display screen. So, this printed pattern can be referred to as a pseudo light source.

(0006)

In this structure, the unit consisting of the members other than the liquid crystal device 2 is called as a back light unit.

(0007)

When the liquid crystal display device is used, the light diffusion sheet prevents the visibility of the light source behind the liquid crystal display device 2, e.g., fluorescent lamp 1 in the back light system or dot pattern 5 as the pseudo light source in the edge light system so that the display screen itself looks like emitting the light uniformly.

(0008)

The light-adjusting sheet of the present invention is used to replace said light diffusion sheet.

(0009)

(Prior Art)

The prior art light diffusion sheets can be roughly group into two types: a plastic film or sheet coated with or containing titanium oxide or glass fiber; a sheet the surface of which is roughened.

(0010)

As the examples of the former, can be cited the example wherein a light diffusing agent, such as titanium oxide or short glass fiber, is coated on one or both surfaces of a transparent film or sheet, such as a polyester, polycarbonate, or polymethacrylate film or sheet (Japanese Published Unexamined Application 63-33703); the example wherein a sheet or film is molded from the material, such as a polyester, polycarbonate, or polymethacrylate material, containing the light diffusion agent, such as glass fiber or titanium oxide (Japanese Published Unexamined Patent Applications 01-209402 and 01-172801).

(0011)

As for the example of the latter, a polyester, polycarbonate, or polymethacrylate film or sheet, one of both surfaces of which are roughened (Japanese Published Unexamined Patent Application 02-13925).

(0012)

(Problems of the Prior Art to Be Addressed)

With the former sheet, however, the actual brightness of the display screen

becomes insufficient when the amount of the light diffusion agent is increased to improve the light diffusion function since the excessive light diffusion agent conceals the light and reduces the amount of the emission light.

(0013)

With the latter sheet, it uses the diffraction by the sheet's surface shape and is better than the former in the light emission level, but its light diffusion function is not so excellent, and the dot pattern tends to be visible when the sheet is made thinner. Therefore, to produce sufficient light diffusion, the thicknesses of the sheet and the light source unit need to be increased. This is a major problem in the recently developed thinner devices, wherein the fluorescent lamp is getting narrower and the incident light is reduced in amount.

(0014)

The objective of the present invention, taking the aforementioned problems into account, is to present a light-adjusting sheet having both advantages of a light diffusing function and of a high light emission level.

(0015)

(Means to Solve the Problems)

In the present invention, by laminating two layers each having a light diffusion function and a light converging function, a light-adjusting sheet having both the light diffusion function and the high light emission level can be manufactured.

(0016)

Accordingly, the light-adjusting sheet of the present invention comprises a light-diffusion layer and a light converging layer installed on its front surface, and the non-laminated surface of the light-converging layer is roughened.

(0017)

In the preferred embodiment example of the present invention, the light-adjusting sheet is formed out of an admixture prepared by adding 5 - 100 part/weight of light diffusion agent to 100 parts/weight of transparent resin, and has a thickness 10 μm or more, while the light-converging layer is made of transparent resin and has a thickness 80 μm or more.

(0018)

As for the resin constituting the light diffusing layer, it is not limited to a specific type as long as it is transparent, and it can be polycarbonate, polyester, or polymethacrylate.

(0019)

As for the light diffusing agent, a publicly known conventional one can be used, e.g., titanium oxide, glass fiber, glass beads, or silica alumina.

(0020)

The thickness of the light diffusion layer is preferably 10 μm or more, more preferably, 20 - 100 μm . With the thickness less than 10 μm , sufficient light diffusion cannot be produced.

(0021)

The light diffusion layer is molded from an admixture prepared by adding preferably 5 - 100 parts/weight, more preferably, 10 - 50 parts/weight of light diffusion agent to 100 parts/weight of transparent resin. When less than 5 parts/weight of light diffusion agent is added to the 100 parts/weight of transparent resin, sufficient light diffusion cannot be produced. By contrast, when more than 100 parts/weight is added, the light emission level will be dropped and the moldability will be undercut.

(0022)

As for the method for molding the film or sheet for manufacturing the light diffusion layer, a method to hot-press the material, a method to extrude the material by a T die, a flow-casting method, or other methods can be used. The molding method needs not be specified as long as a haze value generated by the molded layer is 50 - 90%, preferably, 70-85%. With the haze value less than 50%, the diffusion function will be insufficient and, with the haze value more than 90%, the amount of the emitted light will be reduced too much, so the brightness of the screen will be insufficient.

(0023)

On the other hand, the light-converging layer is likewise made of transparent resin. As for the transparent resin, polycarbonate, polyester, and polymethacrylate can be cited. The light-converging layer preferably shares the same resin with the

base material of the light diffusing layer.

(0024)

The thickness of the light-converging layer is $80\ \mu\text{m}$, preferably, $90 - 300\ \mu\text{m}$.

With this thickness less than $80\ \mu\text{m}$, the layer shaping required for light-converging will be difficult.

(0025)

The emission light that has passed through the light-diffusion layer is diffused in the range of angle, $-90^\circ - +90^\circ$, from the normal direction of the display screen.

The light-converging layer installed on the light diffusion layer, in other words, on the side of the liquid crystal display device, functions to converge the emission light spread in a wide angle from said normal direction.

(0026)

The non-laminated surface of the light-converging layer is roughened. The roughened surface shape can be any shape as long as it can converge the emission light direction toward the normal direction from the display screen as much as possible. It can be formed in triangular shape in sectional view parallel to the fluorescent lamp, multiple convex strips in hemispherical shape, various types of Fresnel lens shape, or lenticular lens shape can be cited. If the triangular shape in sectional view is used, the apex of the convex is preferably $50 - 100^\circ$, more preferably, in the range of about $70 - 90^\circ$.

(0027)

As for the method for forming the convex and concave strips, an extrusion molding method for different shapes, a roll-embossing method combined with extrusion molding, a hot-press method for a planar sheet, and a monomer-casting can be cited, but the roughness-formation method is not limited to these methods.

(0028)

The light diffusion layer and the light converging layer may be integrally laminated into one layer, or an air layer may be present between them.

(0029)

The total thickness of the light-adjusting sheet is 90 μm or more but, with an excessive thickness, said sheet cannot meet the requirement, so 5 mm or less is recommended. The preferable range of thickness of the light-adjusting sheet is 110 - 500 μm .

(0030)

(Embodiment Example)

The present invention is explained further with reference to the embodiment examples below.

(0031)

(Embodiment Example 1)

In Fig. 1 showing the basic structure of the edge light type light source unit, the fluorescent lamp 1 as the light source is installed on the side surface of the photo-

conductive body 6 that has dot pattern 5 on its back surface. On the back surface of the photo-conductive body 6, the reflection plate 3 is installed and, on the front side of the photo-conductive body 6, the liquid crystal display 2 is installed via the light adjusting - sheet 7 of the present invention.

(0032)

The light-adjusting sheet 7 of the present invention consists of polycarbonate light diffusion layer 8 and of polycarbonate light-converging layer 9 laminated on top of it, as shown in Fig. 2.

(0033)

The thickness of the light diffusion layer 8 is 50 μm . The light-diffusion layer 8 is molded from the admixture material prepared by adding 20 parts/weight of titanium oxide as the light diffusion agent to 100 parts/weight of polycarbonate having 5.0 of melt index (290°C, 1.9 kg).

(0034)

The non-laminated surface of the light-converging layer 9 is roughened surface 10. This roughened form is composed of multiple right angled isosceles (The apex has a right angle.) when viewed from its sectional view.

(0035)

The roughened form is shaped by a hot press method.

(0036)

The thickness of the light-converging layer 9 is 150 μm , and the height of the

convex is 80 μm .

(0037)

The light-converting layer 9 is made of polycarbonate having melt index 4.0 (290°C, 1.9 kg).

(0038)

The lamination of the light-diffusing layer and the light-converging layer is done by using a co-extrusion forming method.

(0039)

(Embodiment Example 2)

As shown in Fig. 3, the light-adjusting sheet of the present invention consists of short fiber-containing polymethacrylate light diffusion layer 8 and of polycarbonate light-converging layer 9 laminated on top of it.

(0040)

The thickness of the light diffusion layer 8 is 100 μm . The light diffusion layer 8 is made of polymethacrylate produced by molding the admixture prepared by adding 30 parts/weight of glass short fiber to 100 parts/weight of methylmethacrylate monomer by monomer casting.

(0041)

The light-converging layer 9 has the same structure as that of embodiment example 1. The light-converging layer 9 is formed by a single extrusion method. The roughness is formed by a hot press method.

(0042)

The light diffusion layer and the light-converging layer are overlapped when used.

(0043)

(Embodiment Example 3)

As shown in Fig. 4, the light-adjusting sheet 7 of the present invention consists of polymethylmethacrylate light diffusion layer 8 and of polycarbonate light-converging layer 9 laminated on top of it.

(0044)

The non-laminated surface of the light-converging layer 9 is roughened surface 10. The roughened form is composed of multiple curved convex strips that look like multiple isosceles triangles when viewed from the sectional view, said convex strips are formed in parallel to the fluorescent lamp 1.

(0045)

The light-converging layer 9 is made of polymethylmethacrylate film formed by a polymethacrylate monomer casting method.

(0046)

The roughened form is shaped by a hot press method.

(0047)

The thickness of the light-converging layer 9 is 200 μm , and the height of the convex section is 100 μm . The apex of the convex strip in isosceles triangle shape in

the sectional view is 70° , and its top and bottom sections have a curvature with curvature radius $20\ \mu\text{m}$ in the sectional view.

(0048)

The thickness of the light diffusion layer 8 is $30\ \mu\text{m}$. The light diffusion layer 8 is formed by adding 50 parts/weight of silica alumina particles to 100 parts/weight of methylmethacrylate monomer, coating the obtained mixed solution over the laminating surface of the light-converging layer 9, and by UV-curing said monomer.

(0049)

(Comparative Example 1)

An edge light type light source unit without the light-adjusting sheet 7 of embodiment example 1 was formed.

(0050)

(Comparative Example 2)

An edge light type light source unit was structured by using the light diffusion layer 8 without containing titanium oxide, in stead of the light-adjusting sheet 7 of embodiment example 1.

(0051)

(Comparative Example 3)

An edge light type light source unit was structured by the light diffusion layer 8 along without the light-converging layer 9, in stead of the light-adjusting sheet 7 of embodiment example .

(0052)

(Comparative Example 4)

On the light emission surface of polycarbonate sheet having a 250 μm thickness and melt index 3.0, irregular convex and concavity strips with a 150 μm depth were formed with 120 units/inch density. By using the light diffusion sheet thus made, an edge light type light source was structured.

(0053)

Performance Evaluation Test

In Fig. 5, for the light source, cold-cathode tube 1 with length 135 mm and thickness 35 mm was installed on the side surface of the photo-conductive body 6 having dot pattern 5 on its back surface. The conductive body 6 was made of methacrylate sheet with lateral length 135 mm, longitudinal length 196 mm, and thickness 2.5 mm. On the back side of the photo-conductive body 6, reflection plate 3 was installed, and on the front side of the photo-conductive body 6, liquid crystal display device 2 was installed via the light-reflection sheet 7 of the comparative example and of embodiment example. The reflection plate 3 was made of non-transparent film of non-transparent polyethylene terephthalate.

(0054)

The edge light type back light thus structured was driven by a direct current 12 V inverter, and the light-adjusting sheet was evaluated.

(0055)

1. Brightness of the Display Screen

The brightness levels in the field angle 2° from the fixed points (9 points on the display screen) were measured from the position 30 cm apart from the normal direction, and defined as the brightness level data. If the measured data are 550 cd/m^2 , it is acceptable.

(0056)

(2) Visibility of Dot Pattern

It was checked whether or not the dot pattern could be visible through the light-adjusting sheet when the display screen was viewed from the position 50 cm apart from the normal direction from the screen.

(0057)

Table 1

	embodiment examples			comparative examples			
	1	2	3	1	2	3	4
brightness (cd/m^2)	580	575	550	350	595	377	450
dot visibility	0	0	0	x	x	0	x

0: The dot pattern was not visible.

x: The dot pattern was visible, and virtually caused problems.

(0058)

The light-adjusting sheet of the present invention consists of light diffusion layer and light-converging layer laminated on top of it. Since the non-lamination surface of the light-converging layer is roughened, the light-adjusting sheet having the both advantages of a light diffusion function and of a high light emission level can be presented.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 shows a sectional view of the edge light type light source wherein the light-adjusting sheet of embodiment example 1 is integrated.

Fig. 2 shows a sectional view of the light-adjusting sheet of embodiment example 1.

Fig. 3 shows a sectional view of the light-adjusting sheet of embodiment example 2.

Fig. 4 shows a sectional view of the light-adjusting sheet of embodiment example 3.

Fig. 5 shows a sectional view of the edge light type light source unit used for the performance evaluation test of the light-adjusting sheet.

Fig. 6 shows a sectional view of the basic structure of the back light.

Fig. 7 shows a sectional view of the edge light type light source unit.

1. Light source

2. Liquid crystal display device

- 3. Reflection plate**
- 4. Light diffusion sheet**
- 5. Dot pattern**
- 6. Photo-conductive body**
- 7. Light-adjusting sheet**
- 8. Light diffusion layer**
- 9. Light-converging layer**
- 10. Roughened surface**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-173134

(43) 公開日 平成5年(1993)7月13日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1335

C 0 9 K 19/02

識別記号

5 3 0

庁内整理番号

7811-2K

7457-4H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全6頁)

(21) 出願番号

特願平3-344462

(22) 出願日

平成3年(1991)12月26日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 横田 知宏

愛知県名古屋市緑区浦里5丁目108-204

(72) 発明者 西谷 文男

愛知県知多市八幡字曾山7番地14

(72) 発明者 那須 博至

愛知県名古屋市緑区池上台1丁目115-101

(72) 発明者 小河原 宏

滋賀県大津市南郷町2丁目42-15

(72) 発明者 堂路 敏行

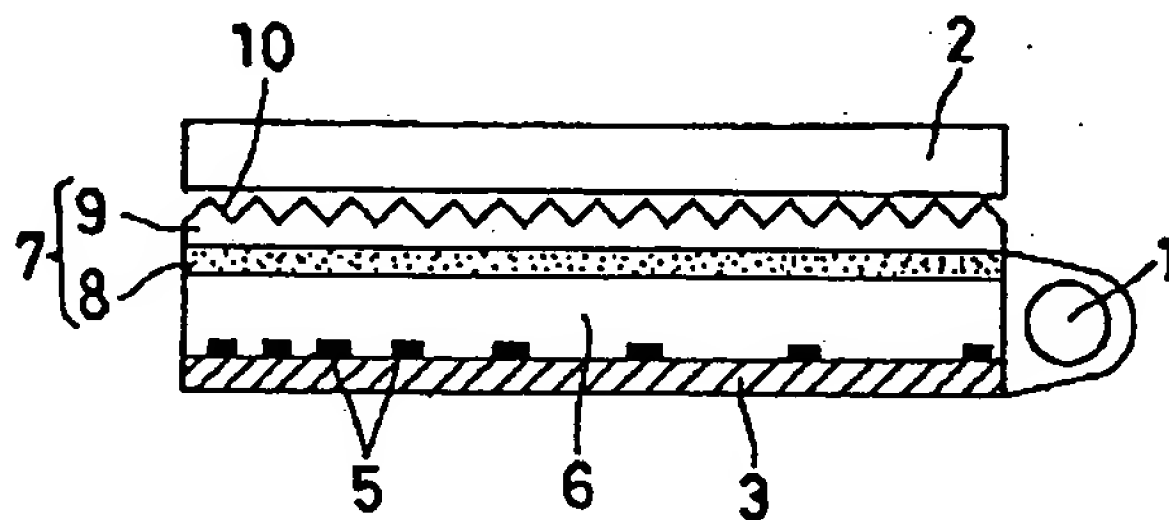
大阪府吹田市青葉丘南8番地R105

(54) 【発明の名称】 調光シート

(57) 【要約】

【目的】 光拡散機能と出光量の多さとの両面を兼ね備えた調光シートを提供する。

【構成】 光拡散層と、その前面に積層された集光層とからなり、集光層の非積層面が凹凸面となされている、調光シートである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光拡散層と、その前面に設けられた集光層とからなり、集光層の非積層面が凹凸面となされている、調光シート。

【請求項2】 光拡散層が、透明な樹脂100重量部に対し、光拡散剤を5～100重量部添加してなる配合物から形成され、かつ厚さ10 μ m以上を有し、他方、集光層は厚さ80 μ m以上の透明な樹脂層からなる、請求項1記載の調光シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コンピュータやワードプロセッサなどの液晶表示画面の光源ユニットに用いる調光シートに関する。

【0002】

【発明の背景】 液晶表示画面は自家発光性を有しないので、視認性を高めるためには他からの照明を必要とし、そのため、液晶表示素子の背面から光を当てる光源ユニット（以下バックライトユニットという）が考案された。

【0003】 バックライトユニットは、その開発当初においては蛍光ランプなどの光源を液晶表示素子の背面に直接配した構造をとっていたが、最近では全ユニットの厚みを薄くして機器の小型化を図るために、光源を液晶表示素子の少なくとも一側面に配したエッジライト方式という構造をとることが多い。

【0004】 図6は、バックライト方式の基本構造を示す断面図である。図6において、光源としての蛍光ランプ(1)は液晶表示素子(2)の背面に直接配されている。すなわち、蛍光ランプ(1)は反射板(3)の前面中央に位置し、反射板(3)の前側に光拡散シート(4)を介して液晶表示素子(2)が設けられている。

【0005】 図7はエッジライト方式の光源ユニットの基本構造を示す断面図である。図7において、光源としての蛍光ランプ(1)は、背面にドットパターン(5)を有する導光体(6)の側面に配されている。導光体(6)の後側に反射板(3)が配され、導光体(6)の前側に光拡散シート(4)を介して液晶表示素子(2)が設けられている。エッジライト方式のドットパターン(5)は、側面の蛍光ランプ(1)から入射した光を、画面のどの位置からも均等に射出させるために導光体(6)の背面に形成された光散乱性の印刷パターンであり、疑似光源ともいえるものである。

【0006】 これらの構造において、液晶表示素子(2)以外の部材からなるユニットがバックライトユニットと呼ばれている。

【0007】 光拡散シートは、液晶表示画面を使用する際に、液晶表示素子(2)を通して背面の光源、すなわちバックライト方式での蛍光ランプ(1)やエッジライト方式での疑似光源であるドットパターン(5)が視認され

ず、均一に発光している面と見なされるよう機能する。

【0008】 本発明による調光シートは、上記光拡散シートに置き換えて使用されるものである。

【0009】

【従来の技術】 従来の光拡散シートには、2つに大別して、プラスチックフィルムまたはシートの表面に酸化チタンやガラスの短繊維などを塗布したり、内部に含有せしめたシートと、表面を凹凸加工したシートとがある。

【0010】 前者の例としては、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレートなどの透明なフィルムもしくはシートの片面または両面に、酸化チタンや短ガラス繊維などの光拡散剤を塗布したもの（特開昭63-33703号公報参照）、およびポリエステル、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレートなどの樹脂に酸化チタン、短ガラス繊維などの光拡散剤を添加した材料から成型したフィルムもしくはシート（特開平1-209402号、特開平1-172801号の各公報参照）が挙げられる。

【0011】 後者の例としては、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレートなどの樹脂よりなるフィルムもしくはシートの片面または両面に任意の凹凸加工を施したもの（特開平2-13925号公報参照）がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前者の光拡散シートは、光拡散機能を向上させるために光拡散剤の量を増すと、その隠蔽力のために出光量が低下し、実用上の画面の明るさが不足しがちである。

【0013】 また、後者の光拡散シートは、シートの表面形状による散乱を利用したもので、出光量の点では前者のシートを上回るが、拡散機能の非常に優れたものは得られ難く、薄型化するとドットパターンも見え易くなってしまいうため、十分な拡散を得るためにはシートや光源ユニット全体の厚みを増す必要が生じたりした。最近の機器の薄型化傾向は蛍光ランプを細くし、すなわち入光量を低減しているため、この欠点は大きな問題である。

【0014】 本発明の目的は、上記の点に鑑み、光拡散機能と出光量の多さとの両面を兼ね備えた調光シートを提供するにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】 本発明は、光の高拡散性と集光性とを別々の機能を有する2層を一体に積層することにより、上記のごとく光拡散機能と出光量の多さとの両面を兼ね備えた調光シートを得ることができるという知見を基に完成せられたものである。

【0016】 すなわち、本発明による調光シートは、光拡散層と、その前面に設けられた集光層とからなり、集光層の非積層面が凹凸面となされているものである。

【0017】 本発明の好適な実施モードにおいては、調

光シートは、光拡散層が、透明な樹脂100重量部に対し、光拡散剤を5~100重量部添加してなる配合物から形成され、かつ厚さ10 μ m以上を有し、他方、集光層は厚さ80 μ m以上の透明な樹脂層からなるものである。

【0018】光拡散層を構成する樹脂は透明な樹脂であれば特に限定されず、透明な樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリメチルメタクリレートなどが例示される。

【0019】光拡散剤としては、従来公知のものが適用でき、たとえば酸化チタン、ガラス繊維、ガラスビーズ、シリカ・アルミナなどが例示される。

【0020】光拡散層の厚さは10 μ m以上、好ましくは20~100 μ mである。この厚さが10 μ m未満であると、十分な拡散性が得られないことがある。

【0021】光拡散層は、透明な樹脂100重量部に対し、光拡散剤を好ましくは5~100重量部、さらに好ましくは10~50重量部添加してなる配合物から成型されたものである。透明な樹脂100重量部に対し、光拡散剤の添加量が5重量部未満であると、十分な拡散性が得られないことがある。逆にこの添加量が100重量部を越えると、出光量が減少したり成型性が低下することがある。

【0022】光拡散層製造のためのフィルムまたはシートの成型方法としては、材料を熱プレスする方法、同材料をTダイで押出す方法、フローキャスト法、その他公知の方法が適用でき、形成された層によるヘイズ値が50~90%好ましくは70~85%であれば、成型方法は特に限定されない。ヘイズ値が50%未満であると、拡散機能が不十分で背面のドットパターンが透視される。またヘイズ値が90%を越えると出射する光量が少なくなり過ぎ、画面の明るさが不足する。

【0023】他方、集光層はやはり透明な樹脂からなり、透明な樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリメチルメタクリレートなどが例示される。集光層は、好ましくは、光拡散層の基材樹脂と同種の樹脂からなる。

【0024】集光層の厚さは80 μ m以上、好ましくは90~300 μ mである。この厚さが80 μ m未満であると、集光に必要な賦形が困難となる。

【0025】光拡散層を通過して出る光は、画面に対する法線方向からの角度 $-90^{\circ} < \alpha < 90^{\circ}$ の範囲内に拡散している。光拡散層の上面すなわち液晶表示素子側に設けられた集光層は、上記のごとく法線から大きな角度で分布する出射光をより法線近くに集光する機能を果たす。

【0026】集光層の非積層面は凹凸面となされている。この凹凸形状は、その出射光方向を画面に対する法線方向により多く集めるものであればよく、蛍光ランプと平行に設けられた横断面三角形や半円形の多数の凸条

からなるもの、各種のフレネルレンズ状、レンチキュラーレンズ状のものなどが例示される。横断面三角形の凸条の頂角は好ましくは50~100 $^{\circ}$ 、さらに好ましくは約70~90 $^{\circ}$ の範囲である。

【0027】凹凸形状の形成方法としては、異形押出法、押出成型しながらのロールエンボッシング法、平板への熱プレス法、モノマーキャスト法などがあるが、凹凸形成方法はこれらに限定されない。

【0028】光拡散層と集光層とは積層され一体化されてもよいが、あるいは中間に空気層が介在しても構わない。

【0029】調光シート全体の厚みは、90 μ m以上であるが、厚すぎると薄型化のニーズに応えられなくなるので、5mm以下に抑えるのがよい。調光シート全体の厚みの好ましい範囲は110~500 μ mである。

【0030】

【実施例】本発明の下記実施例により具体的に説明する。

【0031】実施例1

20 エッジライト方式の光源ユニットの基本構造を示す図1において、光源としての蛍光ランプ(1)は、背面にドットパターン(5)を有する導光体(6)の側面に配されている。導光体(6)の後側に反射板(3)が配され、導光体(6)の前側には本発明による調光シート(7)を介して液晶表示素子(2)が設けられている。

【0032】本発明による調光シート(7)は、図2に示すように、ポリカーボネート製の光拡散層(8)と、その前面に積層されたポリカーボネート製の集光層(9)とからなる。

30 【0033】光拡散層(8)の厚さは50 μ mである。光拡散層(8)は、メルトインデックス(290 $^{\circ}$ C、1.9 kg) 5.0のポリカーボネート100重量部に対し、光拡散剤として酸化チタン20重量部を添加してなる配合物から成型されたものである。

【0034】集光層(9)の非積層面は凹凸面(10)となされている。この凹凸形状は、蛍光ランプ(1)と平行に多数設けられた横断面直角二等辺三角形(頂角が直角)をなすものである。

40 【0035】凹凸形状は、熱プレス法により形成されたものである。

【0036】集光層(9)の厚さは150 μ mであり、そのうち凸部の高さが80 μ mである。

【0037】集光層(9)は、メルトインデックス(290 $^{\circ}$ C、1.9 kg) 4.0のポリカーボネートからなる。

【0038】光拡散層と集光層との積層は、共押出により行った。

【0039】実施例2

50 図3において、本発明による調光シート(7)は、短ガラス繊維含有ポリメチルメタクリレート製の光拡散層(8)と、その前面に積層されたポリカーボネート製の集光層

(9) とからなる。

【0040】光拡散層(8)の厚さは100 μ mである。光拡散層(8)は、メチルメタクリレートモノマー100重量部に対してガラスの短繊維30重量部を添加してなる配合物をモノマーキャストリングによって成型して得られたポリメチルメタクリレートからなる。

【0041】集光層(9)は実施例1のものと同じ構成を有する。集光層(9)の成形は単独押出により行った。凹凸形状の形成は、やはり熱プレス法によりなされた。

【0042】光拡散層と集光層は重ね合わせて使用される。

【0043】実施例3

図4において、本発明による調光シート(7)は、ポリメチルメタクリレート製の光拡散層(8)と、その前面に積層されたポリカーボネート製の集光層(9)とからなる。

【0044】集光層(9)の非積層面は凹凸面(10)となされている。この凹凸形状は、蛍光ランプ(1)と平行に配列された、角部を丸めた横断面略二等辺三角形の多数の凸条からなる。

【0045】集光層(9)は、ポリメチルメタクリレートモノマーキャストリングによって成型して得られたポリメチルメタクリレートフィルムからなる。

【0046】凹凸形状は、熱プレス法により形成されたものである。

【0047】集光層(9)の厚さは200 μ mであり、そのうち凸部の高さが100 μ mである。集光層(9)を構成する横断面略二等辺三角形の凸条の頂角は70°であり、頂部および底部は曲率半径20 μ mの横断面円弧状になされている。

【0048】光拡散層(8)の厚さは30 μ mである。光拡散層(8)は、メチルメタクリレートモノマー100重量部中にシリカ・アルミナ粒子を50重量部添加し、得られた混合液を集光層(9)の積層面に塗布した後、該モノマーをUV硬化させることによって形成したものである。

【0049】比較例1

図1において、実施例1の調光シート(7)を有しないエッジライト方式の光源ユニットを構成した。

【0050】比較例2

図2に示す実施例1の調光シート(7)において、酸化チタンを含まない光拡散層(8)を用いてエッジライト方式の光源ユニットを構成した。

【0051】比較例3

図3に示す実施例2の調光シート(7)において、集光層(9)を有しない(光拡散層(8)単独)エッジライト方式の光源ユニットを構成した。

【0052】比較例4

メルトインデックス3.0で厚さ250 μ mのポリカーボネートシートの出光面に深さ150 μ mで凹凸密度120本/インチの不規則な凹凸面を形成した。こうして得られた光拡散シートを用いてエッジライト方式の光源ユニットを構成した。

【0053】性能の評価試験

図5において、光源として太さ35mm、長さ135mmの冷陰極管(1)が、背面にドットパターン(5)を有する導光体(6)の側面に配されている。導光体(6)は、横196mm、縦135mm、厚さ2.5mmのポリメチルメタクリレート板からなる。導光体(6)の後側には反射板(3)が配され、導光体(6)の前側には実施例および比較例の各調光シート(7)を介して液晶表示素子(2)が設けられている。反射板(3)は不透明ポリエチレンテレフタレート製の不透明フィルムからなる。

【0054】こうして構成せられたエッジライト方式のバックライトを直流12Vのインバーターで駆動して、調光シートの評価に用いた。

【0055】(1) 画面の明るさ

画面上の定点(9ヶ所)において法線方向に30cm離れた位置から視野角2°の輝度を計り、明るさのデータとした。測定データが550cd/m²以上であれば、実用上問題がない。

【0056】(2) ドットパターンの視認性

画面から法線方向に50cm離れた位置から調光シートを通して表示画面を見たとき、ドットパターンが視認されるか否かを評価した。

【0057】

【表1】

	実施例			比較例			
	1	2	3	1	2	3	4
明るさ (cd / m^2)	580	575	550	350	595	377	450
ドット視認性	○	○	○	×	×	○	×

○ : ドットパターンが視認されない

× : ドットパターンが視認され、実用上支障を来した

【0058】

【発明の効果】本発明による調光シートは、光拡散層と、その前面に積層された集光層とからなり、集光層の非積層面が凹凸面となされているものであるので、光拡散機能と出光量の多さとの両面を兼ね備えた調光シートを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の調光シートおよびこれを組み込んだエッジライト方式の光源ユニットを示す断面図である。

【図2】実施例1の調光シートを示す断面図である。

【図3】実施例2の調光シートを示す断面図である。

【図4】実施例3の調光シートを示す断面図である。

【図5】調光シートの性能評価試験に用いたエッジライ

ト方式の光源ユニットを示す断面図である。

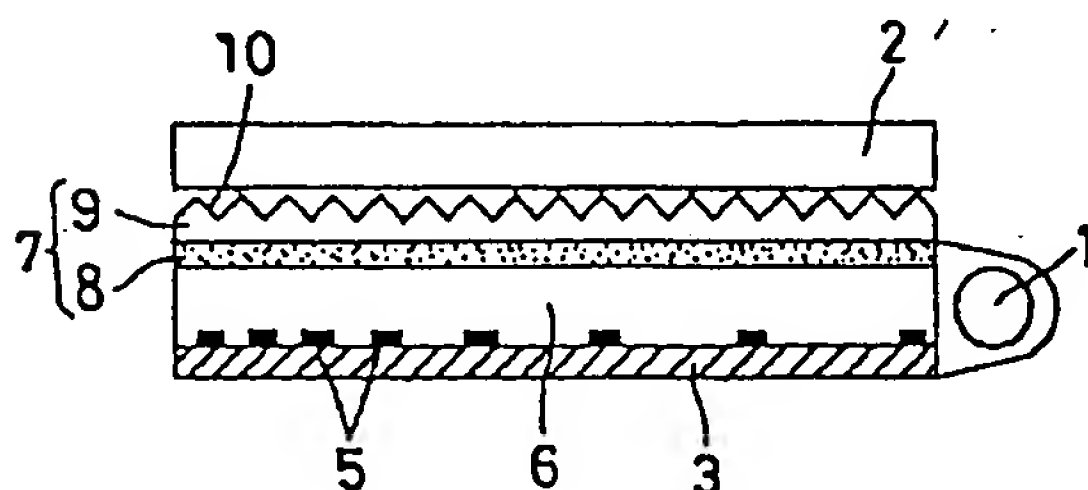
【図6】バックライト方式の基本構造を示す断面図である。

【図7】エッジライト方式の光源ユニットの基本構造を示す断面図である。

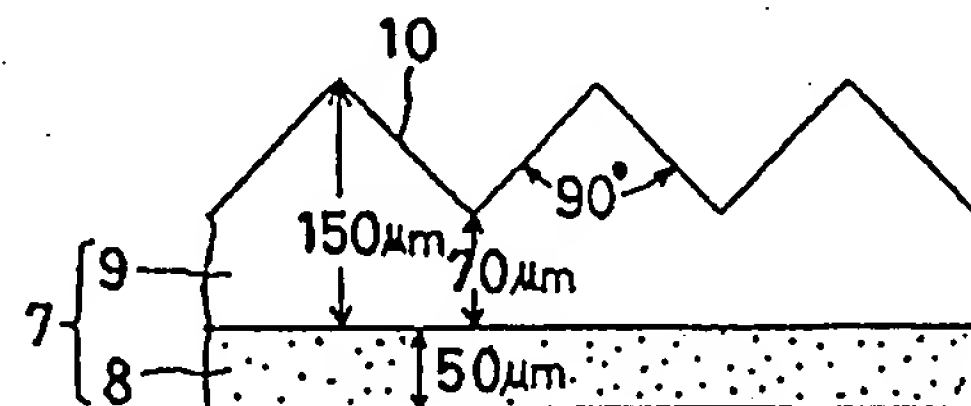
【符号の説明】

- (1) 光源
- (2) 液晶表示素子
- (3) 反射板
- (4) 光拡散シート
- (5) ドットパターン
- (6) 導光体
- (7) 調光シート
- (8) 光拡散層
- (9) 集光層
- (10) 凹凸面

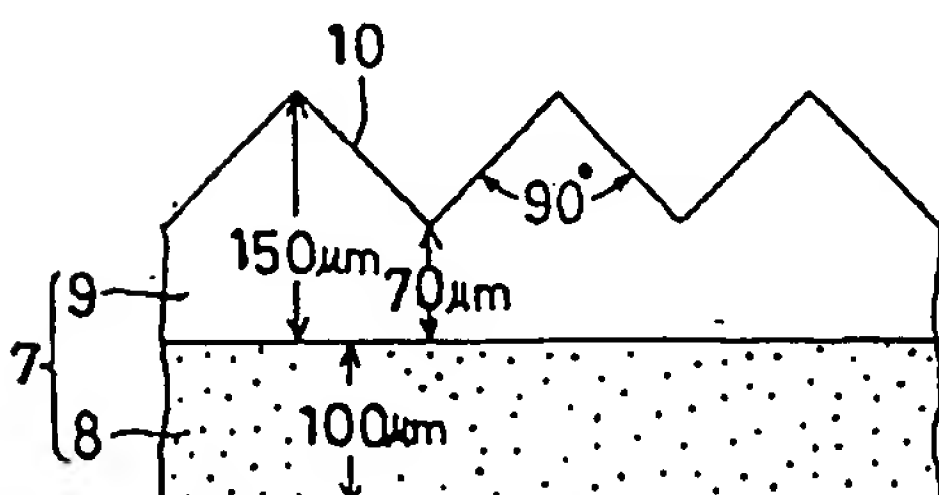
【図1】



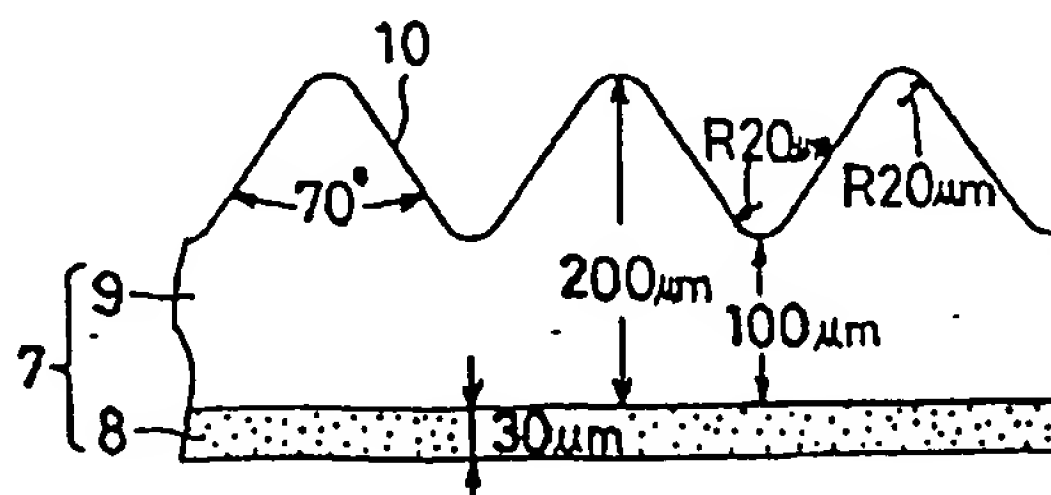
【図2】



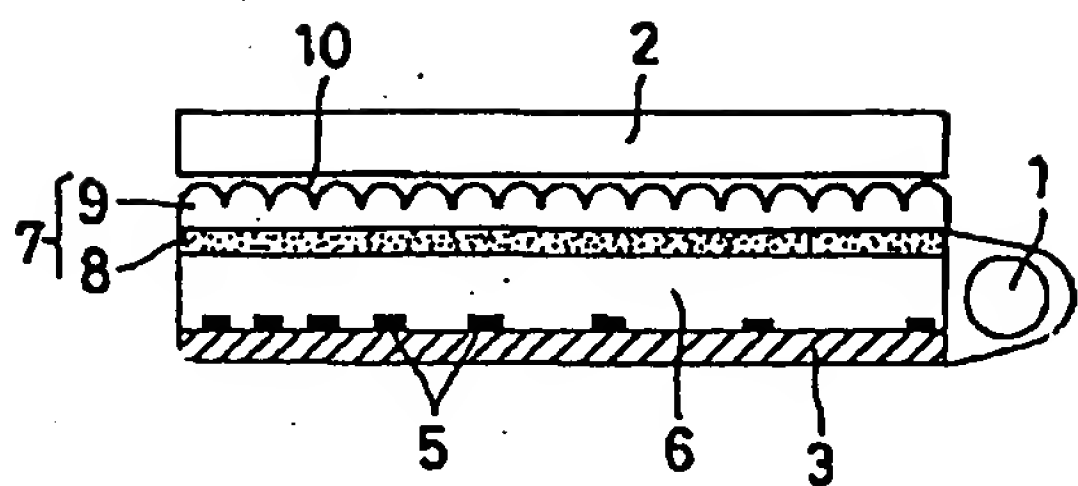
【図3】



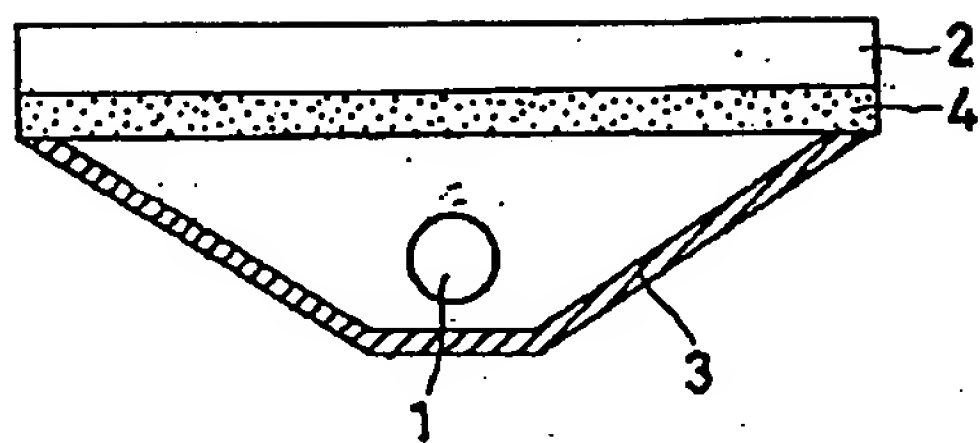
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

